



## 海外技術情報(平成 30 年 3 月 23 日号)

技術戦略研究センター  
Technology Strategy Center (TSC)

《本誌の一層の充実のため、ご意見、ご要望など下記宛お寄せください。》

E-mail : [q-nkr@ml.nedo.go.jp](mailto:q-nkr@ml.nedo.go.jp)

NEDO は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

番号	国・機関	分野・タイトル・概要	公開日
【ナノテクノロジー・材料分野】			
54-1	アメリカ合衆国・ デューク大学	<p><b>レーザー蒸着技術で太陽電池新材料を作製</b> (Laser Evaporation Technology to Create New Solar Materials)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ デューク大学が、一般的なペロブスカイトであるヨウ化鉛メチルアンモニウム(MAPbI3)を使用した太陽電池の新しい作製方法を開発。</li> <li>・ ペロブスカイト太陽電池は、現在商業利用される太陽光パネルに匹敵するエネルギー変換効率を有し、極少量の材料使用でシリコンベース太陽電池の 1/100 の薄さに製造できる。</li> <li>・ 同太陽電池は標準的な技術で製造できるが、スケーラビリティと耐久性の課題あり。有機・無機分子が混在する複雑なペロブスカイトの結晶構造は製造が困難であり、特に脆く壊れやすい有機分子が効果的な光吸収・放出で重要。</li> <li>・ 新しい作製方法の Resonant Infrared Matrix-Assisted Pulsed Laser Evaporation (RIR-MAPLE)は、1999 年開発の MAPLE を改良したもので、このような有機分子に極めて優しい技術。</li> <li>・ MAPLE では凍結させたペロブスカイトの構成分子を含有する溶媒を真空中でレーザー照射し、気化した成分が上昇して太陽電池コンポーネント等の表面をコーティングする。その後、加熱により分子を結晶化して薄膜として配置。</li> <li>・ RIR-MAPLE では、レーザーの周波数を凍結した溶媒の分子結合に適合させることで溶媒がエネルギーの大部分を吸収し、脆弱な有機分子が保護される。さらに、使用する有機材料量も大幅に低減し、より効率的。</li> <li>・ 同技術によるペロブスカイト太陽電池では、レーザー使用による他の製造技術に比して変換効率に優れるが、従来の溶液ベース製造プロセスによるものには及ばず。ただし、溶液プロセスではより複雑で可溶性が不十分な有機分子は使用できない。</li> <li>・ 同 RIR-MAPLE 技術による太陽電池産業での材料の新領域開拓を期待。同材料は発光ダイオードや光検出器等での利用も可能と考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://pratt.duke.edu/news/maple-perovskites">http://pratt.duke.edu/news/maple-perovskites</a></p>	2018/1/3
	(関連情報)	<p>ACS Energy Letters 掲載論文(アブストラクトのみ・全文は有料) MAPbI3 Solar Cells with Absorber Deposited by Resonant Infrared Matrix-Assisted Pulsed Laser Evaporation</p> <p>URL: <a href="http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acseenergylett.7b01144">http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acseenergylett.7b01144</a></p>	

54-2	英国・マンチェスター大学	<p style="text-align: right;">2018/1/8</p> <p><b>マンチェスター大学科学者らがIoTに革新をもたらすグラフェンセンサーを開発</b> (Manchester scientists develop graphene sensors that could revolutionise the Internet of Things)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マンチェスター大学が、RFID に埋め込むグラフェンセンサーを開発。IoT に革新をもたらす可能性が期待。</li> <li>グラフェンに酸化グラフェン層を重ねたフレキシブルなヘテロ構造で、WiFi や5G等のあらゆるワイヤレスネットワークで接続可能なリモートセンシングの湿度センサーを作製。</li> <li>グラフェンと他の 2D 材料は、レゴブロックのように正確な順序に積み重ねてファンデルワールスヘテロ構造を形成し、利用先に特化した高性能な構造を作製できる。</li> <li>このようなセンサーは、層毎にプリントすることでスケラブルで大量かつ安価に製造できる。また、レシーバーから電気を捕獲するため電源が不要。湿度や食品安全性等に対処が必要な製造プロセスのバッテリーフリーのスマートワイヤレスモニタリングが可能に。</li> <li>将来的には、同新技術と他の 2D 材料を組み合わせた新しいワイヤレスセンシングアプリケーションの展開を期待。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.manchester.ac.uk/discover/news/manchester-scientists-develop-graphene-sensors-that-could-revolutionise-the-internet-of-things/">http://www.manchester.ac.uk/discover/news/manchester-scientists-develop-graphene-sensors-that-could-revolutionise-the-internet-of-things/</a></p>
	(関連情報)	<p>Scientific Reports 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Graphene Oxide Dielectric Permittivity at GHz and Its Applications for Wireless Humidity Sensing</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41598-017-16886-1">https://www.nature.com/articles/s41598-017-16886-1</a></p>
54-3	アメリカ合衆国・ハーバート大学	<p style="text-align: right;">2018/1/15</p> <p><b>新しい 3D 印刷技術が高性能の複合材を作る</b> (Novel 3-D printing technique yields high-performance composites)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ハーバード大学が、エポキシ複合材料中の柔軟な繊維の配向をプログラムにより高度に制御する新しい 3D プリンティング技術を開発。優れた強度、高度、損傷許容を有する構造材料の作製が可能に。</li> <li>同技術は「回転式 3D プリンティング」と称され、インク設計の融通性による多種多様なフィラーやマトリックスの組合せが可能で、目的に合わせた電子、光学、熱特性でパーツを 3D プリント。幅広いアプリケーションが期待できる。</li> <li>自然界の材料に見られる卓越した機械特性と微細構造の再現は困難であるが、同技術では自然による階層的な材料構築に近い方法で材料を形成する。</li> <li>同技術では、磁界や電界でなく粘性のインクにより、プリントしたパーツのあらゆる箇所最適・ほぼ最適に繊維配向を制御し、少量の材料でより高い強度と硬度を実現する。</li> <li>また、同技術のノズル設計は、カーボン、ガラス繊維から金属・セラミックスのウィスカーやプレートレット等の様々なフィラー材料を用いて、熱溶解積層方式(FFF: Fused Filament Fabrication)、直接インク書込み方式(DIW: Direct Ink Writing)や熱可塑樹脂による大規模な積層造形等、あらゆる材料射出プリンティング手法で使用できる。</li> <li>例えば、繊維の配向を局所的に最適化することで、破損点を強化して積層中に高ストレスを受ける可能性のある箇所の損傷許容を向上できる。</li> <li>天然の複合材に着想を得た材料の設計における主要な課題の一つが微細スケールおよび局所的な繊維の配向の制御。同技術はこのような複合材料設計実現への飛躍的な一歩と考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.seas.harvard.edu/news/2018/01/novel-3d-printing-technique-yields-high-performance-composites">https://www.seas.harvard.edu/news/2018/01/novel-3d-printing-technique-yields-high-performance-composites</a></p>
	(関連情報)	<p>米国科学アカデミー紀要(PNAS)掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Rotational 3D printing of damage-tolerant composites with programmable mechanics</p> <p>URL: <a href="http://www.pnas.org/content/early/2018/01/17/1715157115">http://www.pnas.org/content/early/2018/01/17/1715157115</a></p>

54-4	アメリカ合衆国・アイオワ州立大学	<p style="text-align: right;">2018/1/23</p> <p><b>フレキシブルな疎水性グラフェン回路が洗えるエレクトロニクスを実現</b> (Engineers develop flexible, water-repellent graphene circuits for washable electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ アイオワ州立大学が、フレキシブルで高導電性と疎水性を備えたグラフェン電子回路をインクジェットプリンティングにより低コストに作製する技術を開発。</li> <li>・ 同技術は、汚れやバイオフィルム等を防止する自己洗浄式のウェアラブル・ウォッシュャブルなエレクトロニクスの実現を推進。</li> <li>・ グラフェンフレークのインクでフレキシブルな基板に電子回路をプリントした後、非導電バインダーの除去とフレークの結合のプロセスにより、エレクトロニクスやセンサーに必要な導電性を確保する。通常、このプロセスは熱や化学物質を利用するが、今回はプリントしたグラフェンの表面を損傷なく処理する高速パルスレーザープロセスを採用。</li> <li>・ 同レーザープロセスはまた、グラフェンフレークを垂直に配置して電子回路の表面をマイクロパターニング処理し、グラフェン電子回路を親水性から超疎水性に変換させる。レーザーのエネルギー密度の変更で電子回路の疎水性と導電性を調整できる。</li> <li>・ 同大学はこの技術を活用し、化学・生体センサーの最適な性能を阻害する生体物質の表面蓄積を防止する生物付着防止材料の開発に関心を寄せる。また、他のアプリケーションとしてフレキシブルエレクトロニクス、布地でのウォッシュャブルセンサー、マイクロ流体技術や、グラフェン構造と電気刺激により神経再生用の幹細胞を作製する電気化学センサー・技術等の可能性も。</li> <li>・ 今後はグラフェン電子回路のこのようなナノ・マイクロ表面による疎水性の出現について解明する。Iowa State University Research Foundation が同技術の特許取得に取り組み、スタートアップの NanoSpy, Inc. に商業化に向けたオプションを供与。同社は食品加工工場のサルモネラ菌等の病原体を検出するセンサーを開発中。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.news.iastate.edu/news/2018/01/23/washableelectronics">https://www.news.iastate.edu/news/2018/01/23/washableelectronics</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Nanoscale 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Superhydrophobic inkjet printed flexible graphene circuits via direct-pulsed laser writing</p> <p>URL: <a href="http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/nr/c7nr06213c/unauth#divAbstract">http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/nr/c7nr06213c/unauth#divAbstract</a></p>
<b>【電子・情報通信分野】</b>		
54-5	アメリカ合衆国・ジョージア工科大学	<p style="text-align: right;">2018/1/12</p> <p><b>ナノ構造ゲート誘電体が有機薄膜トランジスタの安定性を強化</b> (Nanostructured Gate Dielectric Boosts Stability of Organic Thin-Film Transistors)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ジョージア工科大学が、有機薄膜トランジスタの安定した動作と有機半導体の保護を可能にするナノラミネート構造を有するゲート誘電体を開発。</li> <li>・ フルオロポリマー層と2種類の金属酸化物材料のナノラミネート構造が、周囲条件下や水中でも無機材料製トランジスタに匹敵する安定した動作を可能に。</li> <li>・ 有機薄膜トランジスタは多種のフレキシブル基板にインクジェット印刷等により低温度・低コストで作製できるため、簡易な積層造形プロセスを活用した新しいアプリケーション展開の可能性が期待。</li> <li>・ 同技術開発は、同大学の Center for Organic Photonics and Electronics (COPE) が15年をかけて達成した成果。</li> <li>・ 3種類の電極から構成されるトランジスタでは、ゲート電極が薄膜誘電体層により有機半導体と隔たれている。この誘電体層をフルオロポリマーと金属酸化物層のナノラミネートで作製。</li> <li>・ 同誘電体層は、フルオロポリマーに酸化アルミニウムと酸化ハフニウムを原子層堆積法(ALD)により各5層ずつ30回繰り返し積層したもの。このナノラミネート層は約50nmで湿気の影響を回避するバリア特性を提供。また、75°Cの高温下でも数百時間の安定したトランジスタ動作を確認。</li> <li>・ ナノラミネート作製には、標準的なALD法に代わり、前駆体を供給するマルチヘッドノズルを使った空間的(spatial)ALD法により製造工程を迅速化し、デバイスサイズをスケールアップした。</li> <li>・ 新ナノラミネート構造で強化された安定性により、現在 iPhone X 等の OLED のピクセルを制御する無機半導体製トランジスタに代わり、プリントした有機薄膜トランジスタを利用する可能性や、IoT デバイス、スマートチケット等の安価な紙ベースデバイス、さらに大型フレキシブルディスプレイでの利用も期待できる。</li> <li>・ 今回、実証にはキャリア移動度が 1.6 cm<sup>2</sup>/Vs の有機半導体を使用したが、次の段階ではより高い移動度の有機半導体でのプロセスの試験を予定。また、長時間にわたる多様な折り曲げ状態や、光検出器等他のデバイスプラットフォームでのナノラミネート構造の試験を継続する。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://www.news.gatech.edu/2018/01/12/nanostructured-gate-dielectric-boosts-stability-organic-thin-film-transistors">http://www.news.gatech.edu/2018/01/12/nanostructured-gate-dielectric-boosts-stability-organic-thin-film-transistors</a></p>
	(関連情報)	<p><b>Science Advances 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</b> Stable organic thin-film transistors</p> <p>URL: <a href="http://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao1705">http://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao1705</a></p>

54-6	アメリカ合衆国・コネティカット大学	<p style="text-align: right;">2018/1/15</p> <p><b>身体内で圧力をモニター後に消滅する生分解性センサー</b>  odegradable Sensor Monitors Pressure in the Body then Disappears)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コネティカット大学が、生分解性の圧力センサーを開発。使用者の慢性的な肺疾患や脳腫脹等の疾病のモニタリングを支援後、身体内で無害に溶解する。</li> <li>・ 同センサーは、米国食品医薬品局(FDA)承認の材料であるポリ-L-乳酸(PLLA)から構成され、使用後に追加的な侵襲的処置で取り除く必要がある従来の埋め込み型圧力センサーを代替するもの。また、圧力が加わると微量の電流を発生させるため、同センサーは組織再生への電氣的刺激の供給にも使用が可能。</li> <li>・ 縦横 5mm、薄さが 200 <math>\mu</math>m のポリマー薄膜から成る同センサーのプロトタイプをマウスの腹腔に埋め込んで呼吸速度をモニタリングした結果、4 日間にわたり筋肉収縮を安定して測定した後、個別の有機成分に分解した。</li> <li>・ さらに、マウスの背部に同センサーを埋め込み、免疫システムの反応を観測して安全性を確認。センサー挿入後は軽度の炎症があったが、4 週間後には周囲の細胞は回復した。</li> <li>・ 同センサーの主要な課題の一つは、圧電効果の獲得。通常ではこの効果が得られない PLLA を、加熱して引き伸ばし、分子構造が変化して圧電特性が出現する角度に切断。同センサーを電子回路に接続して力を感じ取る能力を試験。</li> <li>・ 同センサーは、2 層の圧電性 PLLA 膜を微小なモリブデン電極で挟み、ポリ乳酸(PLA)層に封じ込めたもの。PLA は骨ねじや細胞のスキヤフォールドに使用される生分解性材料。モリブデンは心血管システムや股関節インプラントで使用される。</li> <li>・ 微弱な圧力でも圧電性 PLLA 膜が微量の電流を発生させる。このような微小な電気信号を受信して他のデバイスへ送信し、医師が検査する。</li> <li>・ 同センサーの概念実証の一環として、マウスに埋め込んだセンサーを外部の信号増幅器に結線して接続して、増幅器が増強しオシロスコープに送信したセンサーの電気信号を簡単に読み取り、既存の商用デバイスと同等の信頼性を確認。</li> <li>・ 同センサーの感度は PLLA 層の枚数を変えること等で調整可能。今後は同センサーの機能性寿命の延長を試み、最終的には人間の身体内で完全に生分解するセンサーシステムの開発を目指す。同技術は特許出願済み。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://today.uconn.edu/2018/01/biodegradable-sensor-monitors-pressure-body-disappears/">https://today.uconn.edu/2018/01/biodegradable-sensor-monitors-pressure-body-disappears/</a></p>
	(関連情報)	<p>米国科学アカデミー紀要(PNAS)掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)  Biodegradable Piezoelectric Force Sensor</p> <p>URL: <a href="http://www.pnas.org/content/early/2018/01/09/1710874115">http://www.pnas.org/content/early/2018/01/09/1710874115</a></p>
54-7	アメリカ合衆国・テキサス大学オースティン校 (UT Austin)	<p style="text-align: right;">2018/1/17</p> <p><b>超極薄メモリー記憶デバイスがより強力なコンピューティングの可能性を拓く</b>  (Ultra-Thin Memory Storage Device Paves Way for More Powerful Computing)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ UT Austin が北京大学と共同で、高密度のメモリー容量を有する最薄のメモリー記憶デバイスを開発。家電をはじめビッグデータや人間の脳の働きに着想を得た脳型コンピューティングのための、より高速・小型のコンピューターチップの実現が期待。</li> <li>・ 新興のメモリー記憶デバイスの memristor(メモリスタ)をベースとした「atomristors」と称される同メモリーデバイスは 2D ナノ材料の原子シートから構成。より高度なコンピューティングシステムのための、同一チップ上でのナノスケールのメモリーとトランジスタの 3D 集積を可能にし、ムーアの法則をシステムレベルで促進。</li> <li>・ 通常、メモリートランジスタはマイクロチップ上の個別のコンポーネントであるが、atomristors ではこれらの機能を単一のより効率的なコンピューターシステムに統合。</li> <li>・ グラフェンの原子シートを電極として、二硫化モリブデンの半導体原子シートを活性層として使用した全体のメモリーセルは薄さが 1.5nm のため、高密度な積層が可能。広い面積を要する従来のフラッシュメモリーに比して飛躍的な進展であることに加え、この薄さがより高速で効率的な電流の流れを可能にする。</li> <li>・ atomristors の 3D チップへの高密度集積可能性は、人間の脳のような 3D に連結するメモリーアーキテクチャの構築が必須である脳型コンピューティング開発において重要。合成した原子シートの積層と集積トランジスタ設計との組み合わせにより、人間の脳のように学習・記憶するコンピューター開発が期待できる。</li> <li>・ また、スマートフォンの蓄電池寿命に著しく影響する RF スイッチの代替として、atomristors は DC 電池消費のない超小型の RF メモリースイッチとして機能する。</li> <li>・ 現在のデバイスで使用されるシリコンチップを補完・統合するように設計されているため既存の技術にも適合し、商業化の価値が十分にあると考える。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://news.utexas.edu/2018/01/17/ultra-thin-memory-storage-device-for-more-powerful-computing">https://news.utexas.edu/2018/01/17/ultra-thin-memory-storage-device-for-more-powerful-computing</a></p>
	(関連情報)	<p>Nano Letters 掲載論文(フルテキスト)  Atomristor: Nonvolatile Resistance Switching in Atomic Sheets of Transition Metal Dichalcogenides</p> <p>URL: <a href="http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.7b04342">http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.nanolett.7b04342</a></p>



【ロボット・AI分野】		
54-8	アメリカ合衆国・国立標準技術研究所 (NIST)	<p style="text-align: right;">2018/1/26</p> <p><b>NISTの超電導シナプスが「人工脳」に欠けていたものを補う</b> (NIST's Superconducting Synapse May Be Missing Piece for 'Artificial Brains')</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NIST は、ヒトの脳のように動作するニューロモーフックコンピューターにおいて、ヒトの脳で 2 つの脳細胞間の接続やスイッチの役割を有するシナプスを模した「人工シナプス」として機能する超電導スイッチを開発。</li> <li>・ 同シナプスは、ヒトの脳細胞にあたるプロセッサの接続やメモリーの保存を可能にするもの。プロセッサ間の発火が増えるに伴い、接続が強まり、古い回路の維持や新しいシナプスの作製を行う。ヒトの脳のシナプスでの発火が毎秒 50 回であるのに対して、同シナプスでは、毎秒 10 億回と高速に発火。それに要するエネルギーは、脳のシナプスの約 1 万分の 1 と微量で、スパイクエネルギーは 1aJ(attojoule)未満。</li> <li>・ NIST のニューロモーフックコンピューターは、超電導コンポーネントで構成されているため、搭載された人工シナプスは、抵抗を受けることなく電気を伝送。データを磁束として送信、処理、保存するため、従来の脳細胞や伝送路を模倣した超電導デバイスに比して、高効率。</li> <li>・ NIST の人工シナプスは、直径 10µm の小型の金属製円筒。標準的なニオブ電極と、シリコンマトリクス中のマンガンのナノクラスターを充填材として使用。充填材として絶縁体を有する超電導材料のサンドイッチ構造である「ジョセフソン接合」を有し、この接合の中を通る電流が臨界電流のレベルを超えると、電圧スパイクが発生する。1µm<sup>2</sup>あたり約 20,000 個からなるナノクラスターは、ランダムまたは調整された方向に向けることが可能な「スピン」と共に、微細な棒磁石のように動作。</li> <li>・ 同シナプスでは、入力電流の変更のみならず、ナノクラスターの小型化や作動温度の変更によっても、スピンの整列および出力信号の調節を行うことが可能。ナノクラスターの小型化により、電流パルスは低減。作動温度の微増(例えば、-271.15°Cから-269.15°Cへの増加)により、電圧スパイクは増加。</li> <li>・ 将来的には、同シナプスを3次元(3D)に積層することによって、計算用途の大規模システムの構築に期待。NIST は既に、本システムの動作をシミュレートする回路モデルを開発。</li> <li>・ 同シナプスは、小型、超高速でのスパイク信号の発信、低エネルギー消費量、3D への積層可能性により、従来の他技術を用いたニューロモーフックシステムに比して複雑なシステムの構築を可能にするものと期待。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nist.gov/news-events/news/2018/01/nists-superconducting-synapse-may-be-missing-piece-artificial-brains">https://www.nist.gov/news-events/news/2018/01/nists-superconducting-synapse-may-be-missing-piece-artificial-brains</a></p>
	(関連情報)	<p>Science Advances 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Ultralow power artificial synapses using nanotextured magnetic Josephson junctions</p> <p>URL: <a href="http://advances.sciencemag.org/content/4/1/e1701329">http://advances.sciencemag.org/content/4/1/e1701329</a></p>
54-9	ドイツ連邦共和国・マックスプランク協会(MPG)	<p style="text-align: right;">2018/1/30</p> <p><b>多様な動作の才能を持つミリロボット</b> (Millirobot with a talent for versatility of movement)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ シュトゥットガルトのマックスプランク知能システム研究所は、さまざまな動作ができて柔軟な極小ロボットを開発。</li> <li>・ 機動性がある点が、本ミリロボットの特徴。長さ 4mm の細片で、様々な移動方法を有し、複雑な環境においても機動するもの。</li> <li>・ 研究チームは、軟体生物有機体の動きなど、自然界から着想を得て、同ミリロボットを作製。甲虫の幼虫やいも虫などの軟体生物の動きを融合し、精子やクラゲもモデルにした。</li> <li>・ 同ミリロボットの柔らかい弾性シリコンゴムの本体には磁性微粒子が組み込まれ、磁化特性を有しているので、外部磁界を用いた操作や制御が可能。磁界の強度や方向を変えると、ゴム細片がさまざまに変形。人間の体内でも遭遇するような障害物コースについても、表面を歩く、転がる、障害物を飛び越える、狭いチューブ内を這う、液体の上や中を泳ぐ等の動作で対応可能。物をつかんで運び、決められた場所に置くことも可能。</li> <li>・ 研究チームは、同ミリロボットを、外科用の人工胃モデルと鶏肉組織にて実験し、成功。超音波画像診断を使用すれば、直接観察できない場合も、ロボットの場所や進み方を追うことが可能。患者に適用するには、人体の中でも制御可能であることを証明する必要があるが、研究チームの見通しは明るい。</li> <li>・ 研究チームの目標は、同ミリロボットが必要な箇所へ薬剤を運ぶようになること。嚥下あるいは皮膚上の小孔からの挿入といった手段によりロボットを体内に入れ、今日では外科用メスでしか到達できない身体部位へ外科医が直接アクセスするなど、同ミリロボットを低侵襲医療手段として活用することに期待。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.mpg.de/11895964/millirobot-versatility-movement?c=2249">https://www.mpg.de/11895964/millirobot-versatility-movement?c=2249</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料)</p> <p>Small-scale soft-bodied robot with multimodal locomotion</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/nature25443">https://www.nature.com/articles/nature25443</a></p>

54-10	ドイツ連邦共和国・フ라운ホーファー協会(FhG)	<p style="text-align: right;">2018/2/1</p> <p><b>軽量ロボットがキュウリを収穫</b> (Lightweight robots harvest cucumbers)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フ라운ホーファー・生産システム・デザイン技術研究所(IPK)は、ドイツの Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy およびスペインの CSIC-UPM Centre for Automation and Robotics と共に、EU の “Cucumber Gathering – Green Field Experiments (CATCH)” プロジェクトの一環として、キュウリの自動収穫用双腕ロボットを開発し、試験中。</li> <li>・ ロボット摘み取り機は、費用効率が良く、高性能で信頼性があり、悪天候の中でも熟したキュウリを見分けて収穫可能で、周囲の状況に順応し、キュウリを損なったり根こそぎ引き抜いたりせず、毎分13本のキュウリを収穫する熟練作業員と同等の効率を最低限有するものであることが必要。</li> <li>・ キュウリが葉に紛れる色であり、畑の各所に散らばっていることや、光条件が様々であることなどの課題がある中、特別なカメラシステムを用いてキュウリの約95%を検出することに成功。</li> <li>・ 本研究プロジェクトの課題として、真空技術に基づくグリッパー、生体工学的グリッパー(Fin Ray®)一式、Open Bionics 社のロボットハンドをベースとした「キュウリハンド(cucumber hand)」等、3つのグリッパー試作品開発があるが、これについては、以前、効率的タスク指向プログラミング付き双腕ロボット制御システム Workerbot I を開発した欧州研究プロジェクトでの知識を活用。Workerbot I は工業組立が可能な人型ロボットだが、研究チームはこのロボットシステムを強化して、キュウリを収穫するロボットの動作の計画を立て、プログラミングし、制御できるものにした。前もって動作パターンがプログラムされたことで、ロボットは両手で人間のようにキュウリを探ることが可能に。</li> <li>・ 本ロボットは、葉を脇に押しやることもできるので、状況に応じて自動的に方向を変え、キュウリに近づき掴むことが可能。研究チームの目標は、特定グリッパーアームへの特定タスク付与やキュウリ収穫のモニタリング、例外への対処など、判断ができるインテリジェント制御システムの構築。</li> <li>・ 本ロボットの基本機能については、一回目の試験で認証済み。全ての試験が終われば、商業化に向けてパートナー企業が動く見込み。2017年11月、アグリテクニカにて CATCH プロジェクトが紹介され、本ロボットも展示された。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2018/February/lightweight-robots-harvest-cucumbers.html">https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2018/February/lightweight-robots-harvest-cucumbers.html</a></p>
	(関連情報)	<p>CATCH ウェブサイト(プロジェクト概要)</p> <p>URL: <a href="http://catch-echord.blogspot.jp/p/blog-page.html">http://catch-echord.blogspot.jp/p/blog-page.html</a></p>
54-11	アメリカ合衆国・ローレンスリバモア国立研究所(LLNL)	<p style="text-align: right;">2018/2/13</p> <p><b>ドローンがグリーンな輸送手段の選択肢を提供</b> (Drones deliver green transportation option)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ LLNL、カーネギーメロン大学、SRI インターナショナル、コロラド大学ボルダー校は、ドローンを基盤とした配送で、輸送部門における温室効果ガス排出とエネルギー消費を削減できることを証明。</li> <li>・ 研究チームは、Amazon や Google といった企業がドローン配送プログラムを開発している状況を踏まえ、ドローン配送のエネルギー消費や炭素排出量につき検証。業務用ドローン2機の飛行試験を行い、様々な条件下で荷物を1つ運ぶのに、どれだけのエネルギーが必要かを概算。バッテリー技術とドローン設計をいかに向上させるかについても検討し、ライフサイクルアセスメントを用いて、ドローン配送と、トラック・バン・乗用車による配送を比較。</li> <li>・ マルチコプタードローンの現在の実用飛行は約4kmなので、ドローン配送システムを支える都会型倉庫や中間駅といった新規ネットワークが必要となることが判明。倉庫の運営にはエネルギーを要する上、荷物毎にドローンが長く移動するとなると、ライフサイクルインパクトが著しく増加。</li> <li>・ 何が最良の選択になるかは、ドローンのサイズ、荷物の重さ、当該地域の電力供給網の発電所の種類によるが、カリフォルニアのように、比較的クリーン電力が普及している地域では、ドローンが好適。</li> <li>・ サングラス程度の数マイル飛行の小荷物については、トラック配送よりも小型ドローン配送の方が、エネルギー消費と温室効果ガス排出を大幅に削減。一方、コンピュータモニターのような大荷物については、ドローンが大型となり、トラック配送よりも不適當。</li> <li>・ 研究チームは、大型ドローンについても、再生可能で低炭素の電力のみをチャージすれば、トラックやバンよりも効率を上げることが可能と見込んでおり、ドローンや物流ネットワークを設計する際は、ライフサイクルインパクトについて留意することが肝要と思料。ドローンから環境的利益を見出すには、システム全体にわたるインパクトを考慮し、大荷物はトラック・バン配送に任せて、まずは小荷物の配送に傾注すべきであると提言。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.llnl.gov/news/drones-deliver-green-transportation-option">https://www.llnl.gov/news/drones-deliver-green-transportation-option</a></p>
	(関連情報)	<p>Nature Communications 掲載論文(フルテキスト)</p> <p>Energy use and life cycle greenhouse gas emissions of drones for commercial package delivery</p> <p>URL: <a href="https://www.nature.com/articles/s41467-017-02411-5">https://www.nature.com/articles/s41467-017-02411-5</a></p>

【蓄電池・エネルギーシステム分野】		
54-12	アメリカ合衆国・国立再生可能エネルギー研究所(NREL)	<p style="text-align: right;">2018/1/22</p> <p><b>NREL はプラグイン電気自動車(PEV)の統合が将来の電力システム計画に重要な役割を担うだろうと判断</b> (NREL Research Determines Integration of Plug-in Electric Vehicles Should Play a Big Role in Future Electric System Planning)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NREL は電力網における家庭でのプラグイン電気自動車(PEV)充電の影響を調査のため、コンピュータシミュレーションを実施。家庭の PEV 充電が調整されずに全米電力網へ大規模流入することは、課題となる可能性。自動車電動化の恩恵を享受するには、車両、建物、電力網を統合ネットワークと捉えるシステムレベルアプローチが必要。</li> <li>・ これまで家庭に必要なエネルギー量の研究では PEV は考慮されていなかったが、自宅での PEV 充電増加のため、この追加需要も考慮すべき、とする。</li> <li>・ 同シミュレーションでは、PEV の市場シェア 3% (約 750 万台に相当) が総住宅電力需要に大きな影響を与えないと結論。2016 年末には、年間約 15 万台の販売台数を含む、60 万台以上の PEV が既に走行。</li> <li>・ PEV による充電が、住宅用配電変圧器に及ぼす影響も検討。「調整されていない充電(ある地域に PEV 購入層が集中、帰宅時に再充電のために充電する)」と称される行動で、問題が生じる。PEV 台数が少ない場合でも、このクラスタリング効果は配電変圧器のピーク需要を大幅に増加させ、電力配電インフラの性能向上が必要になる可能性。</li> <li>・ 同研究は、あまり大きくない電力(レベル 1)、より大きな電力で高速(レベル 2)のどちらの充電オプションを家庭が利用したのかを調査。地域内で PEV が電力網に追加され、充電電力が増加するに従い、配電網インフラが地域の電力需要を安定的に支えられなくなり、需要増加により変圧器の想定寿命も短くなる可能性。</li> <li>・ PEV が電力網へもたらす影響を調べた従来の研究では、充電が発生した際に電力事業者らが制御を行うと推定。これは、PEV 統合を大きく促進する「調整された充電」と称されるが、同研究はこの制御が将来必ず起こるとは限らない、と指摘。</li> <li>・ 今後は、充電要件を決定する消費者行動およびレベル 1 とレベル 2 の住宅充電装置の利用選択の理解に、焦点を当てる。</li> </ul> <p>URL: <a href="https://www.nrel.gov/news/press/2018/nrel_research_determines_integration_of_electric_vehicles.html">https://www.nrel.gov/news/press/2018/nrel_research_determines_integration_of_electric_vehicles.html</a></p>
	(関連情報)	<p>Natural Energy 掲載論文 (アブストラクトのみ:全文は有料) Impact of uncoordinated plug-in electric vehicle charging on residential power demand URL: <a href="http://www.nature.com/articles/s41560-017-0074-z">http://www.nature.com/articles/s41560-017-0074-z</a></p>
54-13	シンガポール・南洋(ナンヤン)理工大学 (NTU)	<p style="text-align: right;">2018/1/30</p> <p><b>NTU 科学者らがウェアラブルエレクトロニクス用のカスタマイズ可能な布状の電源を開発</b> (NTU scientists create customizable, fabric-like power source for wearable electronics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ NTU が、切る、折り曲げる、引き伸ばす等のカスタマイズが可能な布状のウェアラブル電源であるスーパーキャパシタを開発。高速充電する電池として動作し、複数回の充電が可能。</li> <li>・ 同スーパーキャパシタの構造と形状は、製造後に電源としての機能を維持したまま変更できる。既存のストレッチャブルなスーパーキャパシタでは不可能。</li> <li>・ 同スーパーキャパシタは、ハニカム構造にすることで既存のもの 4 倍の電気エネルギーを貯蔵。また、本体のストレッチ・リリースの 1 万回サイクル後、4 倍に引き延ばしても電気エネルギー貯蔵容量の 98% 近くを維持。</li> <li>・ 同スーパーキャパシタは既存の製造技術を使用して大量製造が可能。同材料 1 cm<sup>2</sup> の製造コストは約 SGD \$0.13(USD \$0.10)と安価。同技術は特許出願済み。</li> <li>・ 同スーパーキャパシタは機械的に強化した二酸化マンガンナノワイヤ複合材料で構成。二酸化マンガンはスーパーキャパシタに一般的に利用される材料だが、カーボンナノチューブ(CNT)とナノセルロースファイバーのネットワークで強化した極長のナノワイヤ構造により、電極がカスタマイズ時の変形等を耐久。</li> <li>・ 同スーパーキャパシタとセンサーを組合せて人間の肘に配置した試験では、既存のストレッチャブルスーパーキャパシタを超える性能を確認。腕を振り動かしても安定した信号のストリームを提供。このような信号は心拍を記録する外部デバイスにワイヤレス送信される。</li> <li>・ ウェアラブルエレクトロニクスによる電源の自己供給を可能にするこのような能力は、マラソン競技中のランナーを高感度にモニタリングするデバイスや、IoT での利用が見込める。</li> </ul> <p>URL: <a href="http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/Pages/NR2018_Jan30.aspx&amp;Guid=2e31380c-7056-424a-9452-3d27fdf3d687&amp;Category=All">http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/Pages/NR2018_Jan30.aspx&amp;Guid=2e31380c-7056-424a-9452-3d27fdf3d687&amp;Category=All</a></p>
	(関連情報)	<p>Advanced Materials 掲載論文(アブストラクトのみ:全文は有料) Editable Supercapacitors with Customizable Stretchability Based on Mechanically Strengthened Ultralong MnO<sub>2</sub> Nanowire Composite URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201704531/full">http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201704531/full</a></p>

おことわり

本「海外技術情報」は、NEDOとしての公式見解を示すものではありません。

記載されている内容については情報の正確さについては万全を期しておりますが、内容に誤りのある可能性もあります。NEDOは利用者が本情報を用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。

本技術情報資料の内容の全部又は一部については、私的使用又は引用等著作権法上認められた行為として、適宜の方法により出所を明示することにより、引用・転載複製を行うことが出来ます。ただし、NEDO 以外の出典元が明記されている場合は、それぞれの著作権者が定める条件に従ってご利用下さい。